

新疆麦田主要蚜虫的生态位*

张润志 张 军

(中国科学院动物研究所, 北京 100080)

魏争鸣

耿守光 邱 焯

(巴克图动植物检疫局, 塔城 834700)

(新疆伊犁麦类检疫工作站, 伊宁 835000)

摘要 利用生态位理论, 对新疆塔城、伊犁两地区麦田的麦双尾蚜 *Diuraphis noxia* (Mordvilko)、麦二叉蚜 *Shizaphis graminum* (Rondani)、麦长管蚜 *Sitobion avenae* (F.) 和禾谷缢管蚜 *Rhopalosiphum padi* (L.) 等 4 种麦蚜生态位宽度和重叠度进行了估测和分析。在塔城麦田麦双尾蚜时间生态位宽度最大, 麦双尾蚜和麦二叉蚜时间生态位重叠最大, 竞争激烈。伊犁麦田禾谷缢管蚜时间生态位宽度最大, 麦二叉蚜在空间生态位和时-空二维生态位上均占有明显的优势, 麦长管蚜和麦双尾蚜的时间生态位重叠最大, 麦长管蚜和麦二叉蚜在空间生态位和时-空生态位重叠最大。

关键词 新疆, 麦蚜, 生态位

生态位理论描述了生物群落内不同物种对环境资源的利用状况及其相互的竞争关系, 在研究害虫种群动态中得到广泛应用^[1~4]。小麦蚜虫是新疆麦田最重要的害虫^[5], 世界性麦类大害虫麦双尾蚜 *Diuraphis noxia* (Mordvilko) 目前在中国仅分布于新疆, 在伊犁和塔城地区危害严重^[6]。

探索新疆麦双尾蚜和其它麦蚜之间的生态位关系是研究新疆麦田群落结构和功能的基础, 也可对麦双尾蚜和其它麦类蚜虫的预测预报和科学防治提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1990 年在伊犁和塔城分别选肥力中等的春麦田各 2 块, 两地品种分别为伊春 4 号和新春 3 号, 麦田海拔高度分别为 1 800 m 和 560 m。每田“之”字形取样 5 点, 每点抽取 20 个分蘖株, 每 2~3 天取样一次, 调查各种蚜虫种类及数量。其中塔城小麦田调查时间为 5 月 8 日~7 月 5 日, 伊宁小麦田调查时间为 5 月 15 日~7 月 15 日。分别以时间维、空间维和时-空二维为资源, 对麦双尾蚜、麦二叉蚜 *Shizaphis graminum* (Rondani)、麦长管蚜 *Sitobion avenae* (F.) 和禾谷缢管蚜 *Rhopalosiphum padi* (L.) 等 4 种麦蚜的生态位进行研究。

蚜虫生态位宽度用 Levins 提出的公式^[7]: $B = 1 / \sum P_i^2$ (S) 计算, 生态位重叠用 Colwell 等提出的相似性比例公式^[8]:

* 国家自然科学基金(批准号: 39670109)、中国科学院重点项目(KS85-110-01, KZ952-S1-108)和中国科学院动物研究所所长基金资助项目

1999-02-04 收稿, 1999-06-10 收修改稿

$$C_{ij} = 1 - 1/2 \sum \left| P_{ih} - P_{jh} \right|$$

其中， B 为生态位宽度， P_i 为在一个资源集合中第 i 单元中该物种所占的比例， S 为资源集合的总单元数。 C_{ij} 为 i 物种和 j 物种的生态位重叠度， P_{ih} 和 P_{jh} 分别为第 i 和 j 种在资源单元 h 中所占的比例。

本研究中以不同的调查次数及植株数为时间和食物资源总数。当物种所利用的资源维完全独立时，物种的多维生态位参数就成为各个资源维生态参数估计值的乘积^[9]。由于物种在时间维和空间维的分布基本上是独立的，麦双尾蚜的时间-空间二维生态位就可用各时间生态位和空间生态位相应值的乘积估计。

2 结果与分析

2.1 四种麦蚜生态位宽度

4 种麦蚜的生态位宽度列于表 1。从时间维度上看，塔城的麦双尾蚜生态位宽度最大，说明发生时间最长，但在伊犁地区，禾谷缢管蚜生态位宽度最大。麦二叉蚜时间生态位宽度在两地区都位居第二，说明麦二叉蚜发生期也较长，对时间资源利用比较充分。麦长管蚜则发生期较短，主要集中在穗期危害，时间生态位宽度较小。

表 1 4 种麦蚜在塔城和伊犁麦田的时间和空间生态位宽度
Table 1 Temporal and spatial niche breadths of the wheat aphids in Tacheng and Ili (1990)

地点 Site	生态位类型 Type of niche	麦双尾蚜 <i>D. noxia</i>	麦二叉蚜 <i>S. graminum</i>	麦长管蚜 <i>S. avenae</i>	禾谷缢管蚜 <i>R. padi</i>
塔城 Tacheng	时间生态位 Temporal	0.8126	0.7374	0.5548	0.4309
伊犁 Ili	时间生态位 Temporal	0.5936	0.6535	0.5694	0.6761
	空间生态位 Spatial	0.2739	0.5232	0.4296	0.4490
	时-空生态位 Tempo-spatial	0.1626	0.3419	0.2446	0.3036

从空间生态位分析，在伊犁，麦二叉蚜的宽度最大，表明麦二叉蚜不仅发生期长，而且在植株上分布也比较均匀，麦双尾蚜由于仅在幼嫩植株和植株的幼嫩叶片上取食，占有的空间维资源明显较窄，时-空生态位也较窄。

2.2 四种麦蚜时间生态位的重叠度

4 种麦蚜的时间生态位重叠度列于表 2。在塔城，麦蚜时间生态位的重叠度从大到小依次为麦二叉蚜-麦双尾蚜、麦长管蚜-麦二叉蚜、麦双尾蚜-麦长管蚜、麦双尾蚜-禾谷缢管蚜、麦二叉蚜-禾谷缢管蚜。这表明麦双尾蚜和麦二叉蚜的发生期最接近，吻合度最高。

在伊犁，麦蚜时间生态位的重叠度以麦双尾蚜和麦长管蚜为最大，其次是麦双尾蚜-麦二叉蚜。伊犁与塔城两地时间生态位最大重叠的蚜虫种类不一样，表明麦双尾蚜在时间维上最激烈的竞争者不同。两地相同之处为麦双尾蚜、麦长管蚜和麦二叉蚜这 3 种麦蚜种群数量消长情况在时间序列上吻合程度较高，而禾谷缢管蚜与其它麦蚜的生态位重叠度最小。

2.3 四种蚜虫空间生态位的重叠度

4 种麦蚜在伊犁的空间生态位重叠度列于表 3。麦长管蚜-麦二叉蚜的空间生态位重叠度最大, 表明 4 种蚜虫之间麦长管蚜与麦二叉蚜在空间资源上的竞争最为激烈。麦双尾蚜由于主要取食幼嫩植株及叶片, 和其它蚜虫的空间生态位重叠不大。

2.4 四种麦蚜的时间-空间生态位重叠度

4种麦蚜的时间-空间生态位重叠度列于表4。在伊犁麦田,麦长管蚜-麦二叉蚜的时-空生态位重叠最大,说明麦长管蚜与麦二叉蚜种群在伊犁麦田中的时-空动态上的发生情况最为相似,禾谷缢管蚜与麦二叉蚜发生动态相去甚远。麦双尾蚜由于在空间分布上范围较窄,与其它麦蚜对空间资源的竞争较小,但由于其在时间维上与其它种类相似程度较高,竞争较激烈,因而在二维生态位竞争上仍表现得较为激烈。

表 2 4 种麦蚜在塔城和伊犁麦田的时间生态位重叠度*

Table 2 Overlap among temporal niches of the wheat aphids in Tacheng and Ili (1990)

蚜虫种类 Aphid species	麦双尾蚜 <i>D. noxia</i>	麦二叉蚜 <i>S. graminum</i>	麦长管蚜 <i>S. avenae</i>	禾谷缢管蚜 <i>R. padi</i>
麦双尾蚜 <i>D. noxia</i>	1	0.8700	0.8786	0.3766
麦二叉蚜 <i>S. graminum</i>	0.7977	1	0.8340	0.4572
麦长管蚜 <i>S. avenae</i>	0.6176	0.7794	1	0.3873
禾谷缢管蚜 <i>R. padi</i>	0.5441	0.5242	0.5264	1

* 主对角线右上方为伊犁麦田数据, 左下方为塔城麦田数据 (The data in upper-right part for Ili and lower-left part for Tacheng)

表3 4种麦蚜在伊犁麦田的空间生态位上的重叠

Table 3 Overlap among spatial niches of the wheat aphids in Ili (1990)

蚜虫种类 Aphid species	麦双尾蚜 <i>D. noxia</i>	麦二叉蚜 <i>S. graminum</i>	麦长管蚜 <i>S. avenae</i>	禾谷缢管蚜 <i>R. padi</i>
麦双尾蚜 <i>D. noxia</i>	1			
麦二叉蚜 <i>S. graminum</i>	0.1319	1		
麦长管蚜 <i>S. avenae</i>	0.3044	0.7035	1	
禾谷缢管蚜 <i>R. padi</i>	0.2823	0.1595	0.4099	1

表 4 4 种麦蚜在伊犁麦田的时间-空间生态位上的重叠

Table 4 Overlap among tempo-spatial niches of the wheat aphids in Ili (1990)

蚜虫种类 Aphid species	麦双尾蚜 <i>D. noxia</i>	麦二叉蚜 <i>S. graminum</i>	麦长管蚜 <i>S. avenae</i>	禾谷缢管蚜 <i>R. padi</i>
麦双尾蚜 <i>D. noxia</i>	1			
麦二叉蚜 <i>S. graminum</i>	0.1209	1		
麦长管蚜 <i>S. avenae</i>	0.2674	0.5867	1	
禾谷缢管蚜 <i>R. padi</i>	0.1063	0.0729	0.1588	1

3 讨论

在塔城小麦田,麦双尾蚜时间生态位宽度最大,麦双尾蚜和麦二叉蚜时间生态位重叠最大,发生期相近。但在伊犁麦田,禾谷缢管蚜时间生态位宽度最大,发生期最长,麦二叉蚜在空间生态位以及时-空二维生态位上均占有明显的优势,对食物资源的利用比较充分,麦长管蚜和麦双尾蚜在时间生态位重叠最大表明两者在发生期最接近,而麦长管蚜和麦二叉蚜在空间生态位和时-空重叠最大综合反映了两种蚜虫的激烈竞争程度。

新疆麦田蚜虫种类较多,文中仅对其中常见、数量较多的4种蚜虫的生态位情况进行了分析。麦双尾蚜在塔城时间生态位宽度大,这是和塔城麦双尾蚜出现较早,危害时间长相对应的。但在新疆伊犁麦双尾蚜处于次要位置,时间生态位较窄。麦双尾蚜在两地的空间生态位均较小,这是由于麦双尾蚜主要取食小麦幼嫩叶片,利用空间明显较小。但是麦双尾蚜取食幼嫩叶片,其营养生态位可能很大,这方面的工作还有待于进一步研究。

麦双尾蚜一般发生时间较早,所以要及早做好预测预防工作。虽然该蚜空间生态位较小,但由于取食小麦幼嫩叶片,危害后往往造成小麦抽穗困难,严重影响作物产量。所以,经典生态位分析方法虽提供了各种麦蚜在麦田群落的组成和相互关系,但还要配合其它监测手段(如产量损失试验等)进行麦田蚜虫种类及其在经济上的重要性进行全面科学的评价。

参 考 文 献 (References)

- 1 赵志模,周新远.生态学引论.重庆:中国科学技术文献出版社重庆分社.1984,156~159
- 2 陈巨莲,郭予元,倪汉祥等.麦无网长管蚜田间种群动态的研究.植物保护学报,1994,21(1):7~13
- 3 秦玉川,蔡宁华.山楂叶螨、苹果全爪螨及其捕食性天敌生态位的研究——时间与空间生态位.生态学报,1991,11(4):331~337
- 4 Dueser R D, Shugart H H. Niche pattern in a forestfloor small mammal fauna. Ecology, 1979, 60(1): 108~118
- 5 吴锦文,陈仲荣.新疆的小麦.乌鲁木齐:新疆人民出版社.1989,1~293
- 6 张润志,张广学.中国麦双尾蚜发生现状及研究进展.见:张芝利等主编.中国有害生物综合治理论文集.北京:中国农业科技出版社.1996,435~439
- 7 Levins R. Evolution in Changing Environments. Princeton University Press. 1968, 1~158
- 8 Colwell R K, Futuyama D J. On the measurement of niche breadth and overlap. Ecology, 1971, 52(4): 567~576
- 9 May R M. Some notes on estimating the competition matrix. Ecology, 1975, 56: 737~741

NICHES OF WHEAT APHIDS IN XINJIANG UYGUR AUTONOMOUS REGION

Zhang Runzhi Zhang Jun

(Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080)

Wei Zhengming

(Baketu Animal and Plant Quarantine Station, Tacheng 834700)

Geng Shouguang Qiu Zhuo

(Ili Wheat and Barley Quarantine Station, Yining 835000)

Abstract The niche breadth and overlap of the four wheat aphids, *Diuraphis noxia* (Mordvilko), *Schizaphis graminum* (Rondani.), *Sitobion avenae* (F.) and *Rhopalosiphum padi* (L.), were measured based on the survey data in Tacheng and Ili, Xinjiang Uygur Autonomous Region. *D. noxia* and *R. padi* occupied longest temporal niche in Tacheng and Ili wheat field respectively. *S. graminum* had the greatest spatial and tempo-spatial niche breadths in Ili. Temporal niche of *D. noxia* overlapped mostly with that of *S. graminum* in Tacheng. However, in Ili, *S. avenae* and *D. noxia* overlapped mostly in their temporal niches. *S. avenae* and *S. graminum* heavily overlapped in both spatial and tempo-spatial niches.

Key words Xinjiang Uygur Autonomous Region, wheat aphids, niche